

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-193634

(43)Date of publication of application : 28.07.1998

(51)Int.CI.

841J 2/175

(21)Application number : 09-109869

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 25.04.1997

(72)Inventor : DOI TAKESHI
UDAGAWA KENTA
SATO OSAMU
KISHIDA SO
NAKAJIMA KAZUHIRO

(30)Priority

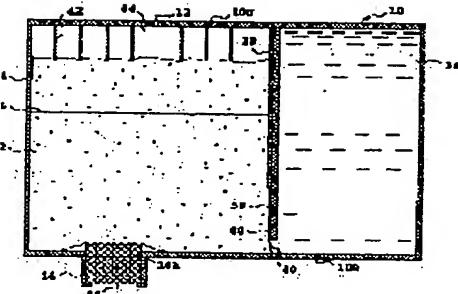
Priority number : 08305347 Priority date : 15.11.1996 Priority country : JP

(54) DISCHARGE LIQUID CONTAINING CONTAINER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain stable loading conditions even in a large-sized container by forming a capillary force generator at a partition wall extended upward from a communication passage of a negative pressure generator material containing chamber, and setting the force of the generator to a range of the condition of a specific formula.

SOLUTION: Capillary force generated by a capillary force generator satisfies a condition of at least a formula: $H < h \leq H_s - H_p - \Delta h$, where $h = \Delta P_c / \rho g$ when generated capillary force is ΔP_c , H is a difference between potential heads of the capillary force generating part and a liquid injection head discharge port forming surface, $H_s = \Delta P_s / \rho g$ when the capillary force of a negative pressure generating member is ΔP_s , and H_p is a difference between potential heads of a gas-liquid interface in the negative pressure generating member and the capillary force generating part. And, $\Delta h = \Delta P_e / \rho g$ when a loss head converted to dimension of a length from pressure loss at the negative pressure generating member between a communication passage and a discharge liquid supply port by a product of density ρ and gravity acceleration (g), i.e., pressure loss is ΔP_e .



Japanese Publication for Unexamined Patent Application

No. 193634/1998 (Tokukaihei 10-193634)

A. Relevance of the Above-identified Document

This document has relevance to claims 1, 11, 21, 31, 34, 37 and 40 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

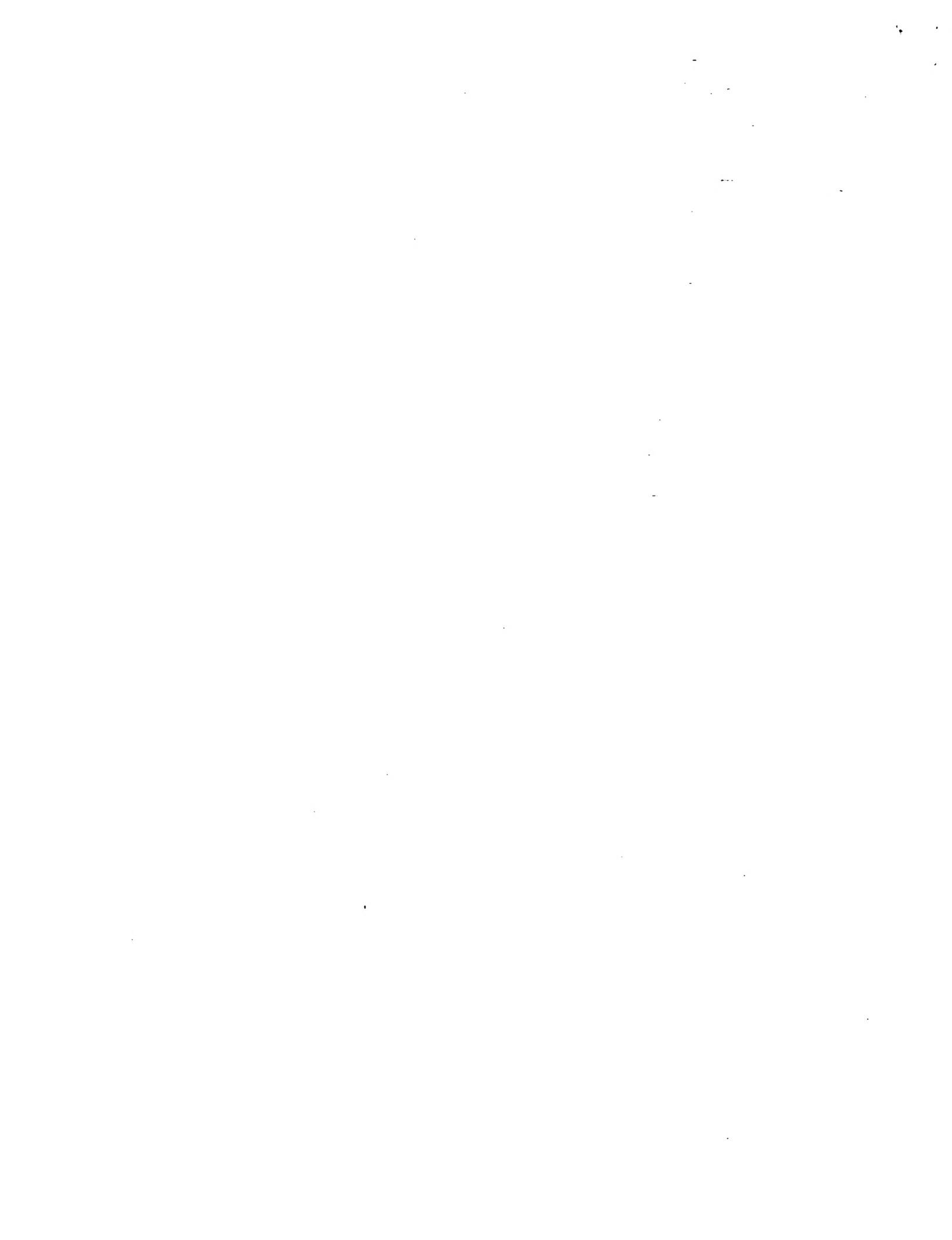
[CLAIMS]

1. A liquid container for storing liquid that is to be discharged, comprising:

a negative pressure generating member containing chamber, which contains a negative pressure generating member, and includes an atmospheric air entrance section for offering entrance of atmospheric air, and a liquid supplying section for supplying liquid to a liquid spraying head;

a liquid containing chamber connected to the negative pressure generating member containing chamber via a connecting path, and is essentially sealed except for the connecting path; and

a partition wall extending upward from the connecting path of the negative pressure generating member containing chamber, the partition wall having a



capillary force generating section; and

an atmospheric air leading section for leading atmospheric air from the negative pressure generating member containing chamber into the liquid containing chamber,

wherein:

the capillary force generating section generates a capillary force satisfying at least the following condition,

$$H < h \leq H_s - H_p - \Delta h$$

where h expresses a capillary force obtained by dividing a capillary force generated in the capillary force generating section by a value multiplying a density ρ of a discharging liquid and a gravity acceleration g , and then by being converted into a length, i.e., $h = \Delta P_c / \rho g$ where ΔP_c denotes a generated capillary force, H expresses a difference in head between the capillary force generating section and a surface where a discharging section of the liquid spraying head is formed.

3. The liquid container for storing liquid that is to be discharged as set forth in claim 1 or 2, wherein:

the capillary force generating section is arranged so that the value of h is given by the following formula in which the peripheral length is denoted by L and the cross-sectional area is denoted by S ,

$$h = L / S \times \gamma / \rho g \times \cos \theta$$

where ρ expresses a density of discharging liquid, g expresses a gravity acceleration, γ expresses a surface tension of discharging liquid, and θ expresses a contact angle of discharging liquid.

[Embodiments]

[0069]

The upper wall 10U of the ink tank 10 constituting the negative pressure generating member containing chamber 34 includes a group of ribs 42 which are protruded into the inside of the ink tank 10. The ribs 42 are in contact with a absorbing body 32 that is contained in the negative pressure generating member containing chamber 34 in a compressed state. With this structure, there are formed air buffer chambers 44 between the upper wall 10 and the upper face of the absorbing body 32. The absorbing body 32 is made of thermo-compressed urethane foam, and contained in the negative pressure generating member containing chamber 34 in a compressed state so as to generate a predetermined capillary force, as described later. The absolute value of the pore size of the absorbing body 32 for generating a predetermined capillary force is required to be a value allowing generation of a larger capillary force than that generated in the capillary force generating groove, or a

capillary tube generating path (described later); and therefore, the value is required to be not less than 50 pores/inch. This required capillary force however varies depending on the type of ink, the size of the ink tank 10, the position (head pressure difference H) of the surface to which the discharging section of the head 22 is formed.

[0076]

Meanwhile, the surface tension of the ink also affects the absorbing speed of the absorbing body 32. For example, the optimal containing quantity is measured with the surface tension γ of the contained liquid that varies approximately 30 to 50 (dym/cm), at a temperature of 5°C to 35°C estimated in consideration of a general use environment. Through this measurement, the optimal containing quantity was found as approximately 1:1 to 5:3, as a containing ratio of the negative pressure generating member containing chamber 34 to the liquid containing chamber 36. This optimal ratio however varies depending on the type of liquid.

[0091]

Figure 15 illustrates a state where gas-liquid exchange has begun as ink consumption is developed. H_p expresses a difference between a liquid-gas interface LL in the absorbing body 32 as a negative pressure generating member, and the height of the capillary force



generating section 60a inside the second path 60 constituting the capillary force generating section. Here, the example of Figure 15 is a case of using a thermal-compressed absorbing body 32. In this case, since the absorbing body 32 is evenly compressed by heat before contained in the negative pressure generating member containing chamber 34, the distribution of the compressibility of the absorbing body 32 becomes substantially even. Accordingly, the liquid-gas interface LL in the absorbing body 32 is substantially even unless its both ends are slightly raised.

[0101]

When the ink is consumed via the ink supplying section 14A, the pressure in the bottom section of the negative pressure generating member containing chamber 34 decreases, and the heads of the assumed capillary tubes also decrease. More specifically, as shown in Figure 5(A), the liquid-gas interface LL in the negative pressure generating member 32 decreases as the ink is consumed. Note that, the heads are not all even in this state, as the head of the assumed capillary closest to the ink supplying section 14A becomes lower due to the pressure loss in the absorbing body 32 as a negative pressure generating member.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-193634

(43)公開日 平成10年(1998)7月28日

(51)Int.Cl.⁶

B 41 J 2/175

識別記号

F I

B 41 J 3/04

1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数32 OL (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平9-109869

(22)出願日 平成9年(1997)4月25日

(31)優先権主張番号 特願平8-305347

(32)優先日 平8(1996)11月15日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 土井 健

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 宇田川 健太

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 佐藤 理

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

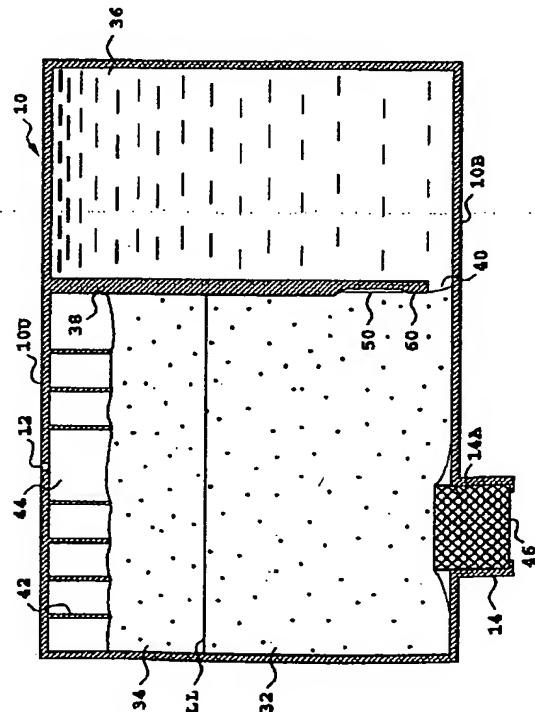
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 吐出用液体収容容器

(57)【要約】

【課題】 表面張力の大きいインクを収容する大容量のインクタンクであっても、負圧特性を安定させて安定的なインクの供給を可能とし、環境変化に対してインク流れがなく取扱いに優れたインクタンクを提供する。

【解決手段】 上部で大気連通口12に連通し下部でインク供給口14AAに連通し内部に負圧発生部材32を収容する負圧発生部材収納室34と、インクを直接に収容する液体収納室36とが隔壁38底部の連通路40を介して連通されている。隔壁38には上端が負圧発生部材32に当接して開口する第1通路50と、下端が連通路40に連通し大気導入口に対し断面積を相対的に小さく構成した第2通路60とが形成されている。負圧発生部材32での発生負圧が第2通路60の毛管力により決定されほぼ一定に制御される。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 大気と連通する大気連通部と液体噴射ヘッドに液体を供給するための液体供給部とを備え内部に負圧発生部材を収納した負圧発生部材収納室と、

前記負圧発生部材収納室と連通路を介して連通するとともに、前記連通路を除いて実質的に密閉である液体収納室と、

前記負圧発生部材収納室の前記連通路から上方へ延在する隔壁とを備え、前記隔壁に毛管力発生部を形成するとともに前記負圧発生部材収納室から前記液体収納室に大気を導入する大気導入路を備える吐出用液体収容容器であって、

前記毛管力発生部により発生される毛管力が、少なくとも次の条件を満たすことを特徴とする吐出用液体収容容器。

【数1】 $H < h \leq H_s - H_p - \Delta h$

ここで、 h は、前記毛管力発生部により発生される毛管力を吐出用液体の密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち、発生する毛管力を ΔP_c とするとき、 $h = \Delta P_c / \rho g$ 、 H は毛管力発生部と液体噴射ヘッド吐出口形成面の位置ヘッドの差、 H_s は、負圧発生部材の毛管力を吐出用液体の密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち、負圧発生部材の毛管力を ΔP_s とするとき、 $H_s = \Delta P_s / \rho g$ 、 H_p は負圧発生部材内の気液界面と毛管力発生部の位置ヘッドの差、 Δh は連通路と吐出用液体供給口との間の負圧発生部材における圧力損失を前記密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した損失ヘッド、すなわち、圧力損失を ΔP_e とするとき、 $\Delta h = \Delta P_e / \rho g$ である。

【請求項2】 大気と連通する大気連通部と液体噴射ヘッドに液体を供給するための液体供給部とを備え内部に負圧発生部材を収納した負圧発生部材収納室と、

前記負圧発生部材収納室と連通路を介して連通するとともに、前記連通路を除いて実質的に密閉である液体収納室と、

前記負圧発生部材収納室の前記連通路から上方へ延在する隔壁とを備え、前記隔壁に毛管力発生部を形成するとともに前記負圧発生部材収納室から前記液体収納室に大気を導入する大気導入路を備える吐出用液体収容容器であって、

前記毛管力発生部により発生される毛管力が、少なくとも次の条件を満たすことを特徴とする吐出用液体収容容器。

【数2】 $H + h_m < h \leq H_s - H_p - \Delta h$

ここで、 h は、前記毛管力発生部により発生される毛管力を吐出用液体の密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち、発生する毛管力を ΔP_c とするとき、 $h = \Delta P_c / \rho g$ 、 H は毛管力発生部と液体噴射ヘッド吐出口形成面の位置ヘッドの差、 H

2

s は、負圧発生部材の毛管力を吐出用液体の密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち、負圧発生部材の毛管力を ΔP_s とするとき、 $H_s = \Delta P_s / \rho g$ 、 H_p は負圧発生部材内の気液界面と毛管力発生部の位置ヘッドの差、 Δh は連通路と吐出用液体供給口との間の負圧発生部材における圧力損失を前記密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した損失ヘッド、すなわち、圧力損失を ΔP_e とするとき、 $\Delta h = \Delta P_e / \rho g$ 、 h_m は設計マージン毛管力を前記密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した設計マージン毛管力、すなわち、設計マージン毛管力を ΔP_m とするとき、 $h_m = \Delta P_m / \rho g$ である。

【請求項3】 前記毛管力発生部は、 L をその周囲長および S をその断面積とするとき、前記 h が次式で表されるものであることを特徴とする請求項1または2に記載の吐出用液体収容容器。

【数3】 $h = L / S \times \gamma / \rho g \times \cos \theta$

但し、 ρ は吐出用液体の密度、 g は重力加速度、 γ は吐出用液体の表面張力、 θ は吐出用液体の接触角である。

【請求項4】 前記毛管力発生部は、前記毛管力が前記液体収納室に収容される吐出用液体の色、種類により異なることがある毛管力のうちの下限値と上限値との間になるように設定されることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項5】 前記吐出用液体供給口は吐出用液体収容容器の底部に形成されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項6】 液体噴射ヘッドと一体に構成されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項7】 液体噴射ヘッドに着脱自在に構成されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項8】 前記大気導入路は、気液交換後、その上端が大気との連通状態を維持することを特徴とする請求項1ないし7のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項9】 前記大気導入路は、少なくとも上端が前記負圧発生部材に当接して開口し下端が前記連通路に連通して前記隔壁に形成されていることを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項10】 前記大気導入路は、該大気導入路の少なくとも一部が前記毛管力発生部を構成する第2通路として形成され、上部が前記第2通路よりも断面積が大きい第1通路として形成されていることを特徴とする請求項9に記載の吐出用液体収容容器。

【請求項11】 少なくとも前記第2通路は、複数本設けられていることを特徴とする請求項10に記載の吐出用液体収容容器。

【請求項12】 前記大気導入路は、一面が前記負圧発生部材で塞がれた溝で形成されていることを特徴とする

(3)

3

請求項10または11に記載の吐出用液体収容容器。

【請求項13】 前記溝は、前記連通路の長手方向に形成した溝に連続することを特徴とする請求項12に記載の吐出用液体収容容器。

【請求項14】 前記第1通路および第2通路は、それぞれ、一面が前記負圧発生部材で塞がれた大気導入溝および毛管力発生溝であることを特徴とする請求項10に記載の吐出用液体収容容器。

【請求項15】 前記毛管力発生溝は矩形断面を有し、その幅×深さの寸法が、0.20～0.40mm×0.20～0.40mmであることを特徴とする請求項12ないし14のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項16】 前記毛管力発生溝の長さ寸法が、2～10mmであることを特徴とする請求項12ないし14のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項17】 前記毛管力発生溝は台形断面を有していることを特徴とする請求項12ないし14のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項18】 前記毛管力発生溝は三角形断面を有していることを特徴とする請求項12ないし14のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項19】 前記毛管力発生溝は少なくとも一部が半円形断面を有していることを特徴とする請求項12ないし14のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項20】 前記吐出用液体供給口に前記負圧発生部材に当接させて圧固体を配設したことを特徴とする請求項1ないし19のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項21】 前記負圧発生部材の前記負圧発生部材収納室内での高さは、少なくとも40mm以上であることを特徴とする請求項20に記載の吐出用液体収容容器。

【請求項22】 前記負圧発生部材収納室の前記負圧発生部材の上部には前記大気連通口に繋がるエアバッファ室が形成され、該エアバッファ室と前記負圧発生部材収納室との容積比は1/5～1/8であることを特徴とする請求項20または21に記載の吐出用液体収容容器。

【請求項23】 前記負圧発生部材収納室と前記液体収納室との容積比は1:1ないし5:3の範囲内であることを特徴とする請求項20ないし22のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項24】 前記負圧発生部材は、ポリウレタンフォームの吸収体であることを特徴とする請求項20ないし22のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項25】 前記圧固体は、ポリプロピレンのフェルトであることを特徴とする請求項20ないし23のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項26】 前記連通路の幅は隔壁の底部の幅よりも狭いことを特徴とする請求項20ないし24のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

(4)

4

【請求項27】 前記大気導入路の高さは前記連通路の上縁から10～30mmであることを特徴とする請求項20ないし25のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項28】 前記毛管力発生溝の幅×深さの寸法が、0.20～0.40mm×0.20～0.40mmであることを特徴とする請求項20ないし27のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項29】 前記毛管力発生溝の長さ寸法が、2～10mmであることを特徴とする請求項20ないし28のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項30】 前記連通路と前記吐出液体供給口との距離は、10～50mmであることを特徴とする請求項20ないし29のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項31】 前記圧固体は前記負圧発生部材に押し込まれ、その押し込み量は、前記吐出用液体収容容器が液体噴射ヘッドに連結されていないとき0.5～2mmであり、連結されたとき1.0～3.0mmであることを特徴とする請求項20ないし30のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【請求項32】 前記吐出用液体収容容器は、液体噴射ヘッドに供給するインクを収容するものであることを特徴とする請求項1ないし31のいずれかに記載の吐出用液体収容容器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、吐出用液体収容器に関し、特に、インクジェット記録装置に使用される液体状のインクや処理用の液体を保有するタンクとして好適な吐出用液体収容容器に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、インクジェット記録装置に使用されるインクタンクにおいては、インクジェットヘッドにインクを供給するためのインク供給口と、インク消費に見合った容積の空気をインクタンク内に導入するための大気連通口との2つの開口部を備えている。

【0003】かかる2つの開口部を有するインクタンクにあっては、まず、記録時にインクジェットヘッドにインク切れ等を伴わず安定的にインクを供給できること、また、非記録時には様々な環境条件の変化においてもインクの洩れを確実に防止すること、および、インクタンクの交換の際の開封時におけるインクの漏出を確実に防止することが要求されている。

【0004】このような要求を満たすべく、インク等の液体を収容するための実質的に密閉された空間と、その側方に負圧発生部材を備えた負圧発生室とを有するインク収容容器が、本出願人によって提案されている。

【0005】かかるインク収容容器に関する代表的な先行出願として、特開平7-125232号、米国特許第

(4)

5

5, 509, 140号明細書および特開平7-6877号公報を挙げることができる。

【0006】特開平7-125232号公報には、側方からのインク供給管の挿入により負圧発生部材に圧縮分布を生じさせ、密閉空間内のインクを気液交換により合理的に消費していく発明が代表的な発明として開示されている。

【0007】また、米国特許第5, 509, 140号明細書は、インク収容容器内の構造として、気液交換促進構造を予め形成することで、気液交換のより早期かつ確実な負圧安定域を形成できる発明を代表的な発明として開示している。

【0008】さらに、特開平7-68778号公報は、インク収容容器の底部からインク供給を行う構成の容器に対して、上記米国特許第5, 509, 140号に記載の発明を利用しつつ、底部におけるインクの一時的溜めとしての凹部を附加した発明を開示している。

【0009】上述の発明はいずれも、本出願人により製品化され現在も実用に供されている。

【0010】一方、実開昭57-16385号公報は、上述の発明とは考えの異なる、いわゆる、バードフィード（チキンフィード）方式によりインク供給を行う構成を開示している。

【0011】さらに、特開平7-125232号公報には、負圧発生部材を収容すると共に大気連通部を備えた負圧発生部材収納室と、該大気連通部から離れた位置に設けられた微少な連通部を介してのみ負圧発生部材収納室に連通され該負圧発生部材収納室に供給するインクを直接収納している液体収納室とで構成され、負圧特性を安定させ、インクの使用効率を高めるようにしたインクタンクが開示されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年におけるインクジェット記録装置の需要が増大する中、そのプリントの高速化やプリントの高品質化に対する要求もますます高くなっている。

【0013】一方で、インクジェット記録装置の使用頻度が高くなり、インクの消費量が増大するからインクタンクを頻繁に交換する必要があるが、これは消費者にとっては煩わしいことである。従って、このインクタンクの交換頻度を低減するために大容量のインクタンクの出現が求められている。

【0014】また、高品質化のためには、記録媒体上のインクの滲み、いわゆる、フェザリングを避ける意味から、表面張力の大きいインクを用いることが好ましい。

【0015】そこで、本発明者等は、液体を実質的な密閉空間に収容し、その空間の側方に負圧発生部材を有する負圧発生室を具備した液体収容容器の大型化を目指す検討に入った、特に、負圧発生部材を有する負圧発生室

6

を底面に沿った方向に大型化し、全体的にも容器外壁が形成する容積も大幅に増加する（例えば、30cm³以上）ことを目指した。

【0016】前述した、本出願人の発明によって、気液交換システム全体は技術的に完成したものであるため、その気液交換技術を導入して検討したところ、別の技術的問題に直面した、すなわち、大型化された液体収容容器であるために、負圧発生部材のばらつき要素が大きく影響し始め、歩留まりが悪くなる場合があった。

【0017】発明者等は、各種の観点から技術的要素を検討したところ、新たなる発明を完成するに至った。

【0018】本発明の目的は、液体収容容器の大型化によって、従来は無視し得た圧力損失のパラメータに係わる影響に注目し、大型化された容器であっても負圧発生部材のばらつきに影響されずに安定した負圧条件を維持しつつ、実質的に密閉された空間内の液体を効率よく供給できる新たな着想に基づく新規な構造の吐出用液体収容容器を提供することにある。

【0019】また、本発明は上記検討中に得られた圧力損失に関する知見、すなわち、気液交換構造の安定した状況を利用した新たな液体供給システムを提供するものである。

【0020】さらに、本発明は単位時間当たりの液体供給量が異なる容器であっても、共通構造の容器により対応できる技術的関係式を教示するものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明の吐出用液体収容容器は、大気と連通する大気連通部と液体噴射ヘッドに液体を供給するための液体供給部とを備え内部に負圧発生部材を収納した負圧発生部材収納室と、前記負圧発生部材収納室と連通路を介して連通するとともに、前記連通路を除いて実質的に密閉である液体収納室と、前記負圧発生部材収納室の前記連通路から上方へ延在する隔壁とを備え、前記隔壁に毛管力発生部を形成するとともに前記負圧発生部材収納室から前記液体収納室に大気を導入する大気導入路を備える吐出用液体収容容器であって、前記毛管力発生部により発生される毛管力が、少なくとも次の条件を満たすことを特徴とする。

【0022】

【数4】 $H < h \leq H_s - H_p - \Delta h$

ここで、 h は、前記毛管力発生部により発生される毛管力を吐出用液体の密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち、発生する毛管力を ΔP_c とするとき、 $h = \Delta P_c / \rho g$ 、 H は毛管力発生部と液体噴射ヘッド吐出口形成面の位置ヘッドの差、 H_s は、負圧発生部材の毛管力を吐出用液体の密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち、負圧発生部材の毛管力を ΔP_s とするとき、 $H_s = \Delta P_s / \rho g$ 、 H_p は負圧発生部材内の気液界面と

(5)

7

毛管力発生部の位置ヘッドの差、 Δh は連通路と吐出用液体供給口との間の負圧発生部材における圧力損失を前記密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した損失ヘッド、すなわち、圧力損失を ΔP_e とするとき、 $\Delta h = \Delta P_e / \rho g$ である。

【0023】また、請求項2に記載の発明の吐出用液体収容容器は、大気と連通する大気連通部と液体噴射ヘッドに液体を供給するための液体供給部とを備え内部に負圧発生部材を収納した負圧発生部材収納室と、前記負圧発生部材収納室と連通路を介して連通するとともに、前記連通路を除いて実質的に密閉である液体収納室と、前記負圧発生部材収納室の前記連通路から上方へ延在する隔壁とを備え、前記隔壁に毛管力発生部を形成するとともに前記負圧発生部材収納室から前記液体収納室に大気を導入する大気導入路を備える吐出用液体収容容器であって、前記毛管力発生部により発生される毛管力が、少なくとも次の条件を満たすことを特徴とする。

【0024】

【数5】 $H + h_m < h \leq H_s - H_p - \Delta h$

ここで、 h は、前記毛管力発生部により発生される毛管力を吐出用液体の密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち、発生する毛管力を ΔP_c とするとき、 $h = \Delta P_c / \rho g$ 、 H は毛管力発生部と液体噴射ヘッド吐出口形成面の位置ヘッドの差、 H_s は、負圧発生部材の毛管力を吐出用液体の密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち、負圧発生部材の毛管力を ΔP_s とするとき、 $H_s = \Delta P_s / \rho g$ 、 H_p は負圧発生部材内の気液界面と毛管力発生部の位置ヘッドの差、 Δh は連通路と吐出用液体供給口との間の負圧発生部材における圧力損失を前記密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した損失ヘッド、すなわち、圧力損失を ΔP_e とするとき、 $\Delta h = \Delta P_e / \rho g$ 、 h_m は設計マージン毛管力を前記密密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した設計マージン毛管力、すなわち、設計マージン毛管力を ΔP_m とするとき、 $h_m = \Delta P_m / \rho g$ である。

【0025】さらに、請求項3に記載の発明の吐出用液体収容容器は、請求項1または2に記載の吐出用液体収容容器において、前記毛管力発生部は、 L をその周囲長および S をその断面積とするとき、前記 h が次式で表されるものであることを特徴とする。

【0026】

【数6】 $h = L / S \times \gamma / \rho g \times \cos \theta$

但し、 ρ は吐出用液体の密度、 g は重力加速度、 γ は吐出用液体の表面張力、 θ は吐出用液体の接觸角である。

【0027】請求項4に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記毛管力発生部は、前記毛管力が前記液体収納室に収容される吐出用液体の色、種類により異なることがある毛管力のうちの下限値と上限値との間になるよう設定されることを特徴とする。

8

【0028】請求項5に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記吐出用液体供給口は吐出用液体収容容器の底部に形成されていることを特徴とする。

【0029】請求項6に記載の発明の吐出用液体収容容器は、液体噴射ヘッドと一体に構成されていることを特徴とする。

【0030】請求項7に記載の発明の吐出用液体収容容器は、液体噴射ヘッドに着脱自在に構成されていることを特徴とする。

【0031】請求項8に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記大気導入路は、気液交換後、その上端が大気との連通状態を維持することを特徴とする。

【0032】請求項9に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記大気導入路は、少なくとも上端が前記負圧発生部材に当接して開口し下端が前記連通路に連通して前記隔壁に形成されていることを特徴とする。

【0033】請求項10に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記大気導入路は、該大気導入路の少なくとも一部が前記毛管力発生部を構成する第2通路として形成され、上部が前記第2通路よりも断面積が大きい第1通路として形成されていることを特徴とする。

【0034】請求項11に記載の発明の吐出用液体収容容器は、少なくとも前記第2通路は、複数本設けられていることを特徴とする。

【0035】請求項12に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記大気導入路は、一面が前記負圧発生部材で塞がれた溝で形成されていることを特徴とする。

【0036】請求項13に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記溝は、前記連通路の長手方向に形成した溝に連続することを特徴とする。

【0037】請求項14に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記第1通路および第2通路は、それぞれ、一面が前記負圧発生部材で塞がれた大気導入溝および毛管力発生溝であることを特徴とする。

【0038】請求項15に記載の発明の吐出用液体収容容器は、請求項12ないし14のいずれかに記載の吐出用液体収容容器において、前記毛管力発生溝は矩形断面を有し、その幅×深さの寸法が、0.20~0.40m \times 0.20~0.40mmであることを特徴とする。

【0039】請求項16に記載の発明の吐出用液体収容容器は、請求項12ないし14のいずれかに記載の吐出用液体収容容器において、前記毛管力発生溝の長さ寸法が、2~10mmであることを特徴とする。

【0040】請求項17に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記毛管力発生溝は台形断面を有していることを特徴とする。

【0041】請求項18に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記毛管力発生溝は三角形断面を有していることを特徴とする。

【0042】請求項19に記載の発明の吐出用液体収容

(6)

9

容器は、前記毛管力発生溝は少なくとも一部が半円形断面を有していることを特徴とする。

【0043】請求項20に記載の発明の吐出用液体収容容器は、請求項1ないし19のいずれかに記載の吐出用液体収容容器において、前記吐出用液体供給口に前記負圧発生部材に当接させて圧固体を配設したことを特徴とする。

【0044】請求項21に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記負圧発生部材の前記負圧発生部材収納室内での高さは、少なくとも40mm以上であることを特徴とする。

【0045】請求項22に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記負圧発生部材収納室の前記負圧発生部材の上部には大気連通口に繋がるエアバッファ室が形成され、該エアバッファ室と前記負圧発生部材収納室との容積比は1/5~1/8であることを特徴とする。

【0046】請求項23に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記負圧発生部材収納室と前記液体収納室との容積比は1:1ないし5:3の範囲内であることを特徴とする。

【0047】請求項24に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記負圧発生部材は、ポリウレタンフォームの吸収体であることを特徴とする。

【0048】請求項25に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記圧固体は、ポリプロピレンのフェルトであることを特徴とする。

【0049】請求項26に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記連通路の幅は隔壁の底部の幅よりも狭いことを特徴とする。

【0050】請求項27に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記大気導入路の高さは前記連通路の上縁から10~30mmであることを特徴とする。

【0051】請求項28に記載の発明の吐出用液体収容容器は、請求項20ないし27のいずれかに記載の吐出用液体収容容器において、前記毛管力発生溝の幅×深さの寸法が、0.20~0.40mm×0.20~0.40mmであることを特徴とする。

【0052】請求項29に記載の発明の吐出用液体収容容器は、請求項20ないし28のいずれかに記載の吐出用液体収容容器において、前記毛管力発生溝の長さ寸法が、2~10mmであることを特徴とする。

【0053】請求項30に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記連通路と前記吐出液体供給口との距離は、10~50mmであることを特徴とする。

【0054】請求項31に記載の発明の吐出用液体収容容器は、前記圧固体は前記負圧発生部材に押し込まれ、その押し込み量は、前記吐出用液体収容容器が液体噴射ヘッドに連結されていないとき0.5~2mmであり、連結されたとき1.0~3.0mmであることを特徴とする。

10

【0055】請求項32に記載の発明の吐出用液体収容容器は、液体噴射ヘッドに供給するインクを収容するものであることを特徴とする。

【0056】本発明による吐出用液体収容容器は、上部で大気に連通し下部でインク供給口に連通し内部に負圧発生部材を収容する負圧発生部材収納室と、吐出用液体を直接に収容する実質的に密閉された液体収納室とを備え、前記負圧発生部材収納室と前記液体収納室とが底部の連通路を介して連通されているので、吐出用液体が充填されたとき、液体収納室には吐出用液体のみが収容され、負圧発生部材収納室の負圧発生部材に所定の高さの気液界面位置にまで吐出用液体が含浸される。そして、吐出用液体供給口を介して吐出用液体が消費されるに連れ、気液界面が低下し、毛管力発生部を有し前記負圧発生部材収納室から前記液体収納室に大気を導入する大気導入路の上端に気液界面が到達すると、大気が大気導入路に導入される。すると、該大気導入路に構成された毛管力発生部の毛管力に打ち勝って、大気が連通路を介して液体収納室に入り込む。そこで、液体収納室のインクが代わりに負圧発生部材収納室に供給される、気液交換が行われることになる。この結果、前記大気導入路の毛管力発生部に再度インクが充填されて、毛管力が発生し、液体収納室からのインクの供給が停止される。

【0057】吐出用液体の消費中の大半はこの気液交換が連続的に行われ、負圧発生部材内の発生負圧はこの大気導入路の毛管力発生部の毛管力により決定される。従って、この毛管力を所定の値に設定することにより、発生負圧をほぼ一定に制御することができ、負圧特性の安定化が図れる。

【0058】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき添付図面を参照しつつ説明する。

【0059】本発明の好適な実施の形態の一つの概要を、まず、図1および図2を参照して説明する。

【0060】まず、本実施の形態にかかる吐出用液体収容容器としてのインクタンク10は、略直方体状をなしており、その上壁10Uには、インクタンク内部と通じる穴である大気連通口12が設けられている。

【0061】この通気孔12は射出成形により形成されるために、一般的に直径1mm程度が普通である。インクの蒸発は一種の拡散現象であるために、拡散通過に比例して増加するし、拡散距離の2乗に比例して少なくなる。そこで、図13(A)、(B)に詳しく述べよう。に、通気孔12が形成された部分につながるような溝を上壁10Uに形成し、この溝をジグザグや複雑な迷路形状にした大気連通溝11としている。そして、この長い複雑な大気連通溝11を覆うフィルム部材(不図示)をインクタンク10の上壁10Uに熱溶着により、あるいは接着剤もしくは粘着剤で貼り付けて、長く複雑な大気連通路を構成している。このようにすることにより、

(7)

11

通気孔 12 を直接大気に開口させる場合と比較して、インクの蒸発量が $1/1000 \sim 1/10000$ に低減される。なお、図 13 (B) に示すものは、使用量の多いブラックインク用である。

【0062】そして、フィルム部材の一部分はそのままインクタンク 10 の端面を越えて延長され、摘み部分となっている。摘み部分の一部には、摘み部分であることを明確に認識させるための表示部が形成されている。フィルム部材の一部の両縁には切断補助のための切れ目が前記大気連通溝 11 を外して設けられており、この切れ目からフィルム部材が切断されることにより、大気連通溝 11 の一端が露出され、この大気連通溝 11 の一部分が大気と連通することで大気連通口 12 が開封されることとなる。なお、図 1 には図示の簡略化のために、上壁 10 U には大気連通口 12 のみが示されている。

【0063】また、インクタンク 10 の下壁 10 B には、筒状に突出した形態で吐出用液体供給口としてのインク供給口を有するインク供給筒 14 が形成されている。そして、物流過程では大気連通口 12 はフィルムシート等で、また、このインク供給筒 14 はインク供給口密閉部材としてのキャップにより塞がれて密閉されている。

【0064】16 はインクタンク 10 の外側に弹性変形自在に一体に成形されたレバー部材であり、その中間部に係止用突起が形成されている。

【0065】20 は、上述のインクタンク 10 が装着されるヘッド一体型のタンクケースであり、本実施の形態では、例えば、シアン C、マゼンタ M、イエロー Y の各色のインクタンク 10 (10 C, 10 M, 10 Y) を収容する。タンクケース 20 の下部にはカラーインクジェットヘッド 22 が一体的に設けられている。カラーインクジェットヘッド 22 はその複数の吐出口が下向きに形成されている（以下、この吐出口が形成されているヘッドの面を吐出口形成面と称す）。

【0066】そして、インクタンク 10 は、図 1 (A) に示す状態から、ヘッド一体型のタンクケース 20 に、そのインク供給筒 14 がカラーインクジェットヘッド 22 の不図示のインク供給筒受け部に係合し、かつ、カラーインクジェットヘッド 22 のインク通路筒がインク供給筒 14 内に進入するように押し込まれる。すると、レバー部材 16 の係止用突起 16 A がヘッド一体型のタンクケース 20 の所定箇所に形成された不図示の突起に係合し、図 1 (B) に示す正規の装着状態が得られる。なお、このインクタンク 10 が装着された状態のヘッド一体型のタンクケース 20 は、不図示のインクジェット記録装置のキャリッジにさらに搭載されプリント可能状態とされる。しかしてこの状態で、インクタンク 10 の底部とヘッドの吐出口形成面との間に所定の水頭差 H が形成されることになる。

【0067】ここで、インクタンク 10 の全実施の形態

12

に共通する内部構造につき、図 2 を参照して説明する。

【0068】本実施の形態のインクタンク 10 は、上部で大気連通口 12 を介して大気に連通し下部でインク供給口に連通し内部に負圧発生部材としての吸収体 32 を収容する負圧発生部材収納室 34 と、液体のインクを収容する実質的に密閉された液体収納室 36 とに隔壁 38 でもって仕切られている。そして、負圧発生部材収納室 34 と液体収納室 36 とはインクタンク 10 の底部付近で隔壁 38 に形成された連通路 40 を介してのみ連通されている。

【0069】負圧発生部材収納室 34 を構成するインクタンク 10 の上壁 10 U には、内部に突出する形態で複数個のリブ 42 が一体に成形され、負圧発生部材収納室 34 に圧縮状態で収容される吸収体 32 と当接している。しかし、上壁 10 U と吸収体 32 の上面との間にエアバッファ室 44 が形成されている。吸収体 32 は熱圧縮ウレタンフォームで形成されており、後述するように所定の毛管力を発生すべく、圧縮状態で負圧発生部材収納室 34 内に収容されている。この所定の毛管力を発生するための吸収体 32 のポアサイズの絶対値は、使用するインクの種類、インクタンク 10 の寸法、インクジェットヘッド 22 の吐出口形成面の位置（水頭差 H）等により異なるが、後述の毛管力発生部としての毛管力発生溝または通路での毛管力よりも大きい毛管力を発生できることが必要であり、そのためには、約 50 個/インチ以上であることが最低必要である。

【0070】また、インク供給口 14 A を構成しているインク供給筒 14 内には、ディスク状ないしは円柱状の圧固体 46 が配置されている。圧固体 46 は、例えば、ポリプロピレンのフェルトにより形成され、それ自体は外力により容易に変形しないものである。圧固体 46 は、上述のタンクケース 20 に装着されていない図 2 に示す状態において、吸収体 32 を局所的に圧縮するよう吸収体 32 に押し込まれた状態に保持されている。このために、インク供給筒 14 の端部には、圧固体 46 の周辺に当接するフランジが形成されている。

【0071】なお、この押し込み量は、上述のカラーインクジェットヘッド 22 のインク通路筒がインク供給筒 14 内に進入されたとき、 $1.0 \sim 3.0 \text{ mm}$ 、取り外されて進入していないとき、 $0.5 \sim 2.0 \text{ mm}$ するのが好ましい。これは、インクの良好な流れを確保しつつ、インクタンクが取り外されたときのインクたれを防止するためである。

【0072】また、インク供給口部分には圧固体 46 が配されており、圧固体 46 が吸収体 32 に押し付けられているので、吸収体 32 の圧固体 46 に接する部分は変形する。従って、インク供給口 14 A が気液交換口である連通路 40 に近すぎると、吸収体 32 の変形による歪みの影響が気液交換口に及ぶので、インクタンクの製造ばらつきが大きくなる。最悪の場合には、適正な負圧を

(8)

13

発生できずにインク供給口 14A からインク垂れを起こすこともある。逆に、インク供給口 14A が気液交換口である連通路 40 から離れ過ぎていると、後述する気液交換動作時に連通路 40 からインク供給口 14A までの流抵抗が大きくなり、インクの消費速度が速いときに圧力損失によりインク切れを起こす場合がある。従って、連通路 40 からインク供給口 14A までの距離はほぼ 10 ~ 50 mm であるのが好ましい。

【0073】次に、負圧発生部材収納室 34 と液体収納室 36 との容積の関係について述べる。インクタンク 10 の使用途中、すなわち、液体収納室 36 の上部に空気が存在する状態で温度変化や気圧変化に曝されると、液体収納室 36 の上部の空気が膨張し、インクが負圧発生部材収納室 34 に押し出されることがある。この押し出されたインクは負圧発生部材収納室 34 の吸収体 32 に吸収される。従って、吸収体 32 の容積は、実際の使用上想定されるあらゆる条件において予測される量の押し出されたインクに対して充分な吸収能力があるよう設定されるべきである。

【0074】ところで、大容量インクタンクの場合には、吸収体 32 の高さも高くなる（例えば、40 mm 以上）ので重力に抗してインクを吸い上げねばならず、結果として、吸収能力は単純に容積のみでは決定できない。特に、押し出されてくるインクの吸収体 32 内での液位（気液界面）を高く必要とするときには、重力に抗して吸収体 32 が吸い上げる液位上昇速度が追いつかず、インク供給口からインクが漏れてしまう場合がある。この液位上昇速度を抑制するためには負圧発生部材収納室 34 の底面積を広くとることが望ましい。

【0075】しかし、限られた全体の容積の中で負圧発生部材収納室 34 の底面積を大きくとると、結局、負圧発生部材収納室 34 の容積を大きくとることになり、その結果、液体収納室 36 の容積が小さくなってしまい吸容できるインク量が少なくなってしまう。

【0076】一方、吸収体 32 のインク吸収速度はインクの表面張力によっても影響される。例えば、収容される液体の表面張力 γ (dyn/cm) を 30 ~ 50 程度に変化させた場合、通常使用する環境として想定される 5 ~ 35 ℃ 程度の温度変化を想定し、収容容量の最適化を図ったところ、液体の種類によっても異なるが、負圧発生部材収納室 34 と液体収納室 36 との容積比としては、ほぼ 1 : 1 ~ 5 : 3 の範囲となった。

【0077】また、負圧発生部材収納室 34 のエアバッファ室 44 の大きさは、容積効率の点からはできるだけ小さくするのが望ましい。しかしながら、負圧発生部材収納室 34 内に急にインクが流入したときに、大気連通口 12 からインクが噴き出すのを防止するに足る容量を確保することが必要であり、そのためには、エアバッファ室 44 の容積は負圧発生部材収納室 34 の容積の約 1 / 5 ~ 1 / 8 とするのが好ましい。

14

【0078】次に、負圧発生部材としての吸収体 32 で発生する負圧を制御する構造について説明する。

【0079】まず、第 1 の形態は、図 10 に示すように、隔壁 38 の下方の負圧発生部材収納室 34 側に、負圧発生部材としての吸収体 32 に面し下端が連通路 40 に連通する大気導入路の毛管力発生部を形成する通路 61 が 2 つ平行に形成されている。毛管力発生部を形成する通路 61 は、後述するように、隔壁 38 内の溝面と吸収体 32 側の一面により、毛管力を発生する毛細管とみなすことができる。

【0080】また、第 2 の形態は、図 11 に示すように、隔壁 38 の下方の負圧発生部材収納室 34 側に、上端が負圧発生部材としての吸収体 32 に当接して開口する大気導入路の第 1 通路 54 と、該第 1 通路 54 に連通し下端が連通路 40 に連通する第 2 通路 64 とがそれぞれ 2 つ平行に形成されている。この第 1 通路 54 と第 2 通路 64 とによって大気導入溝が構成され、第 2 通路 64 の一部に毛管力発生部を有している。さらに、毛管力発生部を形成する第 2 通路 64 の下端は図 11 (D) に示すように、連通路 40 の上側の長手方向に形成した溝 65 に連続するようにしてもよい。このようにすると、第 2 通路 64 の下端において吸収体 32 の溝内への喰い込みがあつても通路が確実に確保される。また、この形態は、第 2 通路 64 より大きい第 1 通路 54 が設けられているので、大気導入の確実性が担保され、気液交換開始時の抵抗が低減される。第 2 通路 64 は、後述するように、隔壁 38 内の溝面と吸収体 32 側の一面により、毛管力を発生する毛細管とみなすことができる。尚、図 11 (D) では、第 2 通路 64 の下端にエアが通りやすいようにテープを設けている。

【0081】さらに、第 3 の形態では、隔壁 38 の下方の負圧発生部材収納室 34 側に、図 3 に拡大して示すように、上端が負圧発生部材としての吸収体 32 に当接して開口する大気導入路の第 1 通路 50 と、該第 1 通路 50 に連通し下端が連通路 40 に連通する第 2 通路 60 とがそれぞれ 3 つ形成されている。

【0082】なお、本第 3 の形態では、第 1 通路 50 および毛管力発生部を形成する第 2 通路 60 は隔壁 38 の幅方向中央に形成された凹部 70 の底面に形成されている。凹部 70 は隔壁 38 の面に対しなだらかに傾斜する 3 つの面 70A、70B、70C と隔壁 38 の面に平行な底面 70C から形成されている。そして、連通路 40 の幅はこの凹部 70 の幅とほぼ等しくされている。しかし、負圧発生部材収納室 34 に収容された吸収体 32 は、隔壁 38 の面および凹部 70 を形成する 3 つの面 70A、70B、70C と底面 70C に圧接する。第 2 通路 60 は、隔壁 38 内の 3 つの面と吸収体 32 側の一面により、毛管力を発生する毛細管とみなすことができる。この形態は、凹部 70 の底面に第 1 通路 50 および第 2 通路 60 が形成されているので、前形態に比べ、さ

(9)

15

らに、大気導入の安定化が図られ、気液交換が安定的に行われる。また、連通路40に空気泡の溜まりが発生するのを防止する効果もある。

【0083】次に、上述した毛管力発生溝の断面形状の諸形態につき、図12を参照して説明する。

【0084】図12(A)に示す例は、台形断面したものであり、今、開口部の幅をW1、底部の幅をW2、深さ(高さ)をD、斜面長(斜面の傾斜角は1.3度)をdとすると、その周囲長Lは、 $L = W1 + W2 + 2d$ 、断面積Sは、 $S = D (W1 + 2) / 2$ となる。

【0085】また、図12(B)に示す例は、矩形断面したものであり、今、開口部の幅をW、深さ(高さ)をDとすると、その周囲長Lは、 $L = 2 (W + D)$ 、断面積Sは、 $S = DW$ となる。

【0086】さらに、図12(C)に示す例は、半円形断面したものであり、今、開口部の幅、すなわち、直径を2rとすると、その周囲長Lは、 $L = r (2 + \pi)$ 、断面積Sは、 $S = \pi r^2 / 2$ となる。

【0087】なお、図12(D)には半円形と矩形とを組み合わせた断面の例、図12(E)には三角形断面の例を示すが、それぞれの周囲長および断面積は容易に求められるので、式の提示は省略する。

【0088】なお、上述の実施の形態では、第1および第2の通路として、それぞれ、溝により形成する例を示したが、この溝に換え、図4に示すように、大気導入路を通路そのもので形成してもよい。すなわち、隔壁38の下方に、上端が負圧発生部材としての吸収体32に当接して開口する第1通路としての大気導入通路56と、該大気導入通路56に連通し下端が連通路40に連通する第2通路としての毛管力発生通路66とを形成するようにしてもよい。このようにすると、毛管力発生通路66は、溝の一部を吸収体32で塞ぐ構造を探る必要がないので、吸収体32の影響を受けることなく、毛管力発生を設定することができる。

【0089】ここで、上述した本実施の形態におけるインクタンクの動作原理につき説明する前に、図14ないし図16を参照して、以下で用いる用語の定義を明らかにしておく。

【0090】図14は液体収納室36にインクを充填した状態を示し、かかる状態においてインクは吸収体32にその毛管力によって吸上げられ、気液界面LLの位置をとる。吸収体毛管力をインク密度ρと重力加速度gの積で割り長さの次元に変換した吸収体毛管力Hsは、気液交換前の気液界面LLとこれに連続した液柱の大気圧位置と高さの差として測定される。

【0091】次に、図15はインクの消費に伴い気液交換が始まった状態を示し、H_pは負圧発生部材としての吸収体32内の気液界面LLと毛管力発生部を形成する第2通路60内の毛管力発生部60aとの高さの差である。ここで、図15に示す例は、熱圧縮吸収体32を用

16

いた場合で、吸収体32は予め均一に熱圧縮され、その後負圧発生部材収納室34内に挿入されるので、吸収体32内の圧縮率の分布はかなり均一となる。従って、吸収体32内の気液界面LLはほぼ水平で両端が少し持ち上がる程度である。

【0092】また、図16は同じくインクの消費に伴い気液交換が始まった状態を示すが、これは無圧縮吸収体32を用いた場合で、負圧発生部材収納室34の容積よりもかなり大きな体積の吸収体を体積比で4~4.5倍程度圧縮して挿入するので、圧縮率の分布が不均一になり易い。従って、吸収体32内の気液界面LLは、図示の如く、全体的に下向きに凸で両端が高く持ち上がった形態となる。この場合、H_pは気液界面LLの最下点と毛管力発生部60aとの高さの差となる。

【0093】さらに、図15および図16において、△hは連通路40と吐出用液体供給口14Aとの間の負圧発生部材である吸収体32における圧力損失をインク密度ρと重力加速度gの積で割り長さの次元に変換した損失ヘッドであり、圧力損失を△Peとするとき、 $\Delta h = \Delta Pe / \rho g$ となる。圧力損失は吸収体32内で発生するので、図示のように吸収体32の端部と吐出用液体供給口14Aの端部との間の圧力損失である。液体収納室36と連通路40との間の圧力損失はほぼ0であるので、△hを測定するためには、液体収納室36内の圧力と供給口14Aの端部との圧力ヘッドの差を求めればよい。

【0094】なお、以下の動作原理の説明では、大気導入路に第1通路50および第2通路60が形成された形態を用いて行うが、毛管力発生溝のみが形成された形態、および大気導入通路56および毛管力発生通路66が形成された実施の形態の場合も原理は同じである。

【0095】インクジェット記録装置が稼働すると、インクジェットヘッド22からインクが吐出されインクタンク10にインク吸引力が生ずる。

【0096】負圧発生部材収納室34内の負圧発生部材である吸収体32中に充分な量のインクが含浸されているときは、負圧発生部材中のインクが消費され、そのインクの上面(気液界面)(図2にLLで示す)が低下する。このときの発生負圧の大きさは、負圧発生部材の気液界面における毛管力と吐出口形成面からの気液界面LLの高さにより決定される。

【0097】さらに消費が進み、気液界面LLが大気導入路の第1通路50の上端部に到達した後、液体収納室36の底部の圧力が第2通路60内よりも低くなると、第1通路50および第2通路60を通じて液体収納室36に大気が供給される。この結果、液体収納室36内の圧力は大気導入分上昇し、この上昇した圧力と負圧発生部材である吸収体32の圧力との差を解消すべく、液体収納室36から吸収体32中へ連通路40を介してインクが供給される。すなわち、気液交換が行われる。この

(10)

17

時点ではタンク底部の圧力はインク供給量分上昇し、液体収納室36への大気の供給が停止する。

【0098】インク消費中は、上述の気液交換が連続的に行われることで、液体収納室36のインクが負圧発生部材収納室34内へ供給されるので、液体収納室36内のインクを消費中の発生負圧は第2通路60で発生する毛管力により決定される。従って、第2通路60の寸法を選定することにより、液体収納室36内のインクを消費しているときの発生負圧を決定できる。

【0099】さらに、図5を参照しつつ、本発明に係るインクタンク10の動作原理につき詳述する。

【0100】負圧発生部材収納室34に収容されている負圧発生部材（吸収体）32には多数の毛細管が形成されているとみなすことができ、そのメニスカス力により負圧を発生させる。通常、インクタンク10には、その使用開始直後では負圧発生部材である吸収体32中に充分なインクが含浸されているので、各々のみなし毛細管の水頭高さは充分高いところに位置している。

【0101】インク供給口14Aを介してインクが消費されると、負圧発生部材収納室34の底部の圧力が低下し、各のみなし毛細管の水頭も低下する。すなわち、図5(A)に示すように、インク消費に従って、負圧発生部材32の気液界面LLが低下していく。なお、このときの各水頭の高さは全てが等しいわけではなく、負圧発生部材である吸収体32内に存在する圧力損失により、インク供給口14Aに近いのみなし毛細管の水頭がより低くなる。

【0102】また、このときのインクタンク10での発生負圧は負圧発生部材32の持つ毛管力により、および、インクジェットヘッド22の吐出口形成面での圧力は気液界面LLと吐出口形成面との高さの差で決まる。

【0103】さらにインクが消費されると、気液界面LLが低下し、図5(B)に示す状態となり、大気導入路の第1通路50の上端が気液界面LLの上側に位置し、第1通路50内に大気が入る。このとき、吸収体32のみなし毛細管の持つ毛管力に比べ、毛管力発生部である第2通路60に発生される毛管力が小さくなるように設定されているので、さらなるインクの消費により第2通路60内のメニスカスが破られ、図5(C)に示すように、気液界面LLが低下することなく、大気Xが第2通路60および連通路40を通って、液体収納室36に導入される。

【0104】液体収納室36に大気Xが導入されると、その分、液体収納室36の圧力が負圧発生部材収納室34底部の圧力よりも高くなり、その圧力差をなくす分、インクが液体収納室36から負圧発生部材収納室34に供給される。すると、第2通路60の発生する負圧よりも圧力が高くなり、第2通路60にインクが流入してメニスカスを形成するので、さらなる大気の液体収納室36への導入が停止されるのである。

18

【0105】ここで、さらにインクが消費されると、上述のように、気液界面LLは低下することなく、第2通路60内のメニスカスが再度破られ、大気が液体収納室36に導入される。従って、気液界面LLが大気導入路の第1通路50の上端に到達した後は、気液界面LLが低下することなく、換言すると、大気導入路の上端が大気との連通状態を維持したまま、第2通路60内のメニスカスの破壊および再生が、インクの消費中、繰り返され、インクタンク10内に発生される負圧がほぼ一定に制御されることになる。この負圧は、第2通路60内のメニスカスを大気が破る力で決定され、上述のように、第2通路60の寸法と使用するインクの特性（表面張力、接触角、密度）とにより決定される。

【0106】従って、毛管力発生部である第2通路60で発生される毛管力を、液体収納室に収容される吐出用液体であるインクないしは処理用液体の色、種類により異なることがある毛管力のうちの下限値と上限値との間になるように設定すれば、インクタンク10の構造を変更することなく、同一構造のインクタンク10を全ての種類のインクないしは処理用液体に用いることができる。

【0107】なお、インクジェットヘッド22の吐出口形成面における圧力は、第2通路60の毛管力、吸収体32の圧力損失、および、インク供給口14Aが形成されたインクタンク底部と吐出口形成面との相対高さ等の和で決まる。

【0108】ここで、上述の第2通路60、61、64および後述する第2通路62、63に要求される寸法仕様につき述べる。

【0109】上述のように、インクの消費が進むにつれ、インク切れを生ずることなくインクの供給が行われるために、インクタンク10内に発生される負圧がほぼ一定に制御されることが必要である。また、インクタンク10がヘッド一体型のタンクケース20に装着され、さらに、不図示のインクジェット記録装置のキャリッジに搭載されプリント可能状態とされた状態では、インクタンク10の底部の毛管力発生部とヘッドの吐出口形成面との間には所定の位置ヘッドの差が形成されている。この状態で、ヘッドの吐出口からインクが漏出しないようにするためには、吐出口形成面における吐出口内のインク圧力が、常に、大気圧よりも低くなければならない。

【0110】また、液体収納室36内のインクを使い切るまでは、気液界面LLの高さを安定的に維持しておく必要がある。そのためには、インク消費中にインクが吸収体32内を流れる時に発生する圧力損失に抗して、吸収体32内の気液界面LLのメニスカスを安定的に維持する必要がある。

【0111】これらの条件を満たすには、毛管力発生部の発生する毛管力は以下の式を満足しなければならぬ。

(11)

19

い。すなわち、
【0112】

$$H < h \leq H_s - H_p - \Delta h$$

ここで、 h は、前記毛管力発生部により発生される毛管力を吐出用液体の密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち、発生する毛管力を ΔP_c とするとき、 $h = \Delta P_c / \rho g$ 、 H は毛管力発生部と液体噴射ヘッド吐出口形成面の位置ヘッドの差、 H_s は、負圧発生部材の毛管力を吐出用液体の密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち、負圧発生部材の毛管力を ΔP_s とするとき、 $H_s = \Delta P_s / \rho g$ 、 H_p は負圧発生部材内の気液界面と毛管力発生部の位置ヘッドの差、 Δh は連通路と吐出用※

$$h = L/S \times \gamma / \rho g \times \cos \theta$$

ここで、 L はこの管の周囲長(cm)、 S は断面積(m^2)、 γ はインクの表面張力(dyne/cm)、 θ は接触角、 ρ は密度(g/cm³)、および、 g は重力加速度(980 cm/s²)である。

【0115】従って、結局、毛管力発生部の寸法は、★

$$1/\cos \theta \times \rho g / \gamma \times H < L/S \leq 1/\cos \theta \times \rho g / \gamma \times (H_s - H_p - \Delta h) \quad (2)$$

但し、 L は毛管力発生部の周囲長、 S はその断面積、 ρ はインクの密度、 g は重力加速度、 γ はインクの表面張力、 θ はインクの接触角である。

【0117】ところで、実際にインクジェット記録装置で使用される際には、キャリッジの走査や様々な衝撃による加速度や、環境変化による温度変動、圧力変動が加わるので、吐出口形成面における吐出口内のインク圧力☆

$$H + hm < h \leq H_s - H_p - \Delta h$$

(4)

従って、(3)式は以下のようになる。

【0120】

$$1/\cos \theta \times \rho g / \gamma \times (H + hm) < L/S \leq 1/\cos \theta \times \rho g / \gamma \times (H_s - H_p - \Delta h)$$

ここで、図12(A)に示す台形断面の第2通路60を代表的に用いて、具体的な数値を求める。

【0121】(実施例1)今、開口部の幅 $W_1 = 0.25$ mm、底部の幅 $W_2 = 0.24$ mm、深さ $D = 0.38$ mmとすると、斜面長(斜面の傾斜角は1.3度) d もほぼ0.38mmであり、 L/S は 1.35 cm^{-1} である。そして、表面張力4.6.5 dyne/cmのインクを用いた場合、気液交換時静負圧は-5.2 cmであった。よって、 hm が1 cmで、 H が2.7 cm、 $H_s = 1.0$ cm、 $H_p = 1.2$ cm、 $\Delta h = 1.5$ cmの場合、 $9.6 < L/S \leq 1.89$ となる。

【0122】(実施例2)次に、開口部の幅 $W_1 = 0.26$ mm、底部の幅 $W_2 = 0.25$ mm、深さ $D = 0.32$ mmとすると、斜面長(斜面の傾斜角は1.3度) d もほぼ0.32 mmであり、 L/S は 1.40 cm^{-1} である。そして、表面張力3.4.8 dyne/cmのインクを用いた場合、気液交換時静負圧は-4.9 cmであった。よって、 hm が1 cmで、 H が2.7 cm、 $H_s = 1.0$ cm、 $H_p = 1.2$ cm、 $\Delta h = 1.5$ cmの場合、 $9.6 < L/S \leq 1.89$ となる。

* 【数7】

*

20

(1)

※液体供給口との間の負圧発生部材における圧力損失を前記密度 ρ と重力加速度 g の積で割り長さの次元に変換した損失ヘッド、すなわち、圧力損失を ΔP_e とするととき、 $\Delta h = \Delta P_e / \rho g$ である。

【0113】ところで、一般に、毛細管内に発生する毛管力を ΔP_c とするとき、それを長さの次元に変換した毛管力 h は、次式で表される。

【0114】

【数8】

★(1)式を(2)式に代入することにより、下記の式を満足することが要求される。

【0116】

【数9】

$$1/\cos \theta \times \rho g / \gamma \times (H_s - H_p - \Delta h) \quad (3)$$

☆は安全を見込んで少なくとも大気圧より-10 mmH₂O程度よりも小さくすることが好ましい。

【0118】これを考慮すると、長さの次元に変換した毛管力 h は次式を満足することが望ましい。

【0119】

【数10】

1.0 cm、 $H_p = 1.2$ cm、 $\Delta h = 1.5$ cmの場合、 $1.06 < L/S \leq 2.09$ となる。

【0123】(実施例3)さらに、開口部の幅 $W_1 = 0.25$ mm、底部の幅 $W_2 = 0.23$ mm、深さ $D = 0.34$ mmとすると、斜面長(斜面の傾斜角は1.3度) d もほぼ0.34 mmであり、 L/S は 1.43 cm^{-1} である。そして、表面張力4.1.6 dyne/cmのインクを用いた場合、気液交換時静負圧は-4.3 cmであった。よって、 hm が1 cmで、 H が2.7 cm、 $H_s = 1.0$ cm、 $H_p = 1.2$ cm、 $\Delta h = 1.5$ cmの場合、 $1.23 < L/S \leq 2.43$ となる。

【0124】第2通路60の断面積は、必要な毛管力を発生する寸法として、幅×深さが、0.20~0.40 mm×0.20~0.40 mm程度であるが、吸収体32の溝内への侵入量を少なく抑えるには、幅が深さよりも小さいことが好ましい。

【0125】なお、第1通路50の断面積は第2通路60の断面積よりも大きければよい。第2通路60の長さは、連通路40の上端から2~10 mm程度でよい。短すぎると吸収体32の圧接が安定せず、長すぎると吸収体32の侵入の影響を受けやすいので、4 mm程度が好ましい。

(12)

21

【0126】また、第1通路50の上端の高さは、前述のように、吸収体32の気液界面の高さを規制するので、インク切れを生ぜず、かつ、吸収体32のバッファ能力を損なうことのない位置に設定する。好ましくは、連通路40の上端から10～30mm程度である。

【0127】図6に、このインクジェットヘッド22の吐出口形成面における圧力がインク消費に応じて変化する様子を示す。インクタンク10の使用開始直後の初期状態では、吸収体32内のメニスカスは後退接触角と前進接触角との間にあり、若干量のインクの消費で後退接触角の発生する負圧P1に達する。

【0128】その後、気液界面LLが第1通路50の上端に到達する前の吸収体32に含浸されたインクを消費する間は、吸収体32の毛管力と気液界面LLと吐出口との水頭差とにより発生負圧が決定され、インクの消費に伴いその負圧は気液界面LLが第1通路50の上端に到達するまで低下していく(P1からP2の期間、図5(A)に対応する)。

【0129】そして、気液界面LLが第1通路50の上端に到達すると、それまで吸収体32が発生負圧を決定していたのが、第2通路60の発生する負圧に切り替わり、圧力がP2(図5(B)に対応する)からP3(図5(C)に対応する)に上昇する。その後、気液が交換されつつ液体収納室36内のインクが消費される間は、発生負圧が一定(P3)に保たれる。

【0130】そして、液体収納室36内のインクが全て消費される直前では、連通路40に大気とインクとが共存し、液体収納室36内に残存したインクが吸収体32に吸収されるので、一時的に圧力が上昇(P4)する。

【0131】さらにインクの消費が続くと、吸収体32内のインクが消費され、圧力の低下と共に供給限界となり、インクタンク10の使用限度となる。

【0132】次に、図8および図9を用いて、本発明のさらに他の実施の形態を上述した実施の形態を模式的に示した図7と対比しつつ説明する。なお、図7ないし図9において、(A)におけるハッチングは部材の断面を示すが、(B)においては、吸収体32の接触面を示している。

【0133】図7は上述した実施の形態を模式的に示したものであり、第1通路50および第2通路60がそれぞれ3つ、1対1の対応関係で隔壁38に設けられた形態である。

【0134】図8に示す形態は、大気導入路の第1通路52および毛管力発生部である第2通路62を1対2の対応関係で設けたものである。従って、この形態では、2つの第1通路52と4つの第2通路62とが隔壁38に形成されている。

【0135】また、図9に示す形態は、大気導入路の第1通路53および毛管力発生部である第2通路63を概ね1対5の対応関係で設けたものである。ただし、この

22

場合には、1つの第1通路53の幅が広く、吸収体32が溝内に侵入しすぎて通路が確保されなくなる可能性があるので、溝内にリブ55を形成して吸収体32を支持するのが好ましい。なお、第2通路63の個数は3以上の複数であれば、5つでなくてもよい。

【0136】なお、本発明は、大容量のインクタンクに適用すべくなされたものであるが、これに限らず適用できることは言うまでもない。

【0137】上述した実施例では、毛管力発生部を形成する第2通路が、気液交換しない際には、液体収容器内に収容されている液体によって大気に対して遮断されている構成例を示しているが、本発明の条件を満足していれば、毛管力発生部は大気に対して開放されていても良い。これは、この毛管力発生部が本発明の条件下で、つり合い関係を保持できるからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態のインクタンクおよびヘッド一体型タンクケースを示す斜視概略図であり、(A)は装着前、(B)は装着後を示す。

【図2】本発明の実施の一形態のインクタンクを示す断面図である。

【図3】図2のインクタンクの要部を示す斜視図である。

【図4】本発明のインクタンクの他の実施形態の要部を示す断面図である。

【図5】本発明のインクタンクの動作原理を説明するための概略断面図である。

【図6】本発明にかかるインクタンクを用いたインクジェットヘッドの吐出口形成面での発生負圧のインク消費に対する変化を示すグラフである。

【図7】図2のインクタンクの要部を示す(A)模式的断面図および(B)隔壁の模式的正面図である。

【図8】本発明の他の実施の形態を示す(A)模式的断面図および(B)隔壁の模式的正面図である。

【図9】本発明のさらに他の実施の形態を示す(A)模式的断面図および(B)隔壁の模式的正面図である。

【図10】本発明のさらに他の実施の形態を示す(A)隔壁の模式的斜視図、(B)隔壁の模式的断面図および(C)隔壁の模式的正面図である。

【図11】本発明のさらに他の実施の形態を示す(A)隔壁の模式的斜視図、(B)隔壁の正面図、(C)隔壁の模式的断面図および(D)隔壁のさらに他の形態の模式的断面図である。

【図12】本発明の毛管力発生部の種々の形態を(A)～(E)示す隔壁の模式的断面図である。

【図13】本発明の実施の他の形態のインクタンクを示す斜視図である。

【図14】本発明の一実施の形態のインクタンクを示す断面図であり、吸収体の毛管力HSを説明する。

【図15】本発明の一実施の形態のインクタンクを示す

(13)

23

断面図であり、気液交換時の毛管力発生部と吸収体内の気液界面LLとの水頭差 H_p および吸収体の圧力損失 Δh を説明する。

【図16】本発明の一実施の形態のインクタンクを示す断面図であり、気液交換時の毛管力発生部と他の吸収体内の気液界面LLとの水頭差 H_p および吸収体の圧力損失 Δh を説明する。

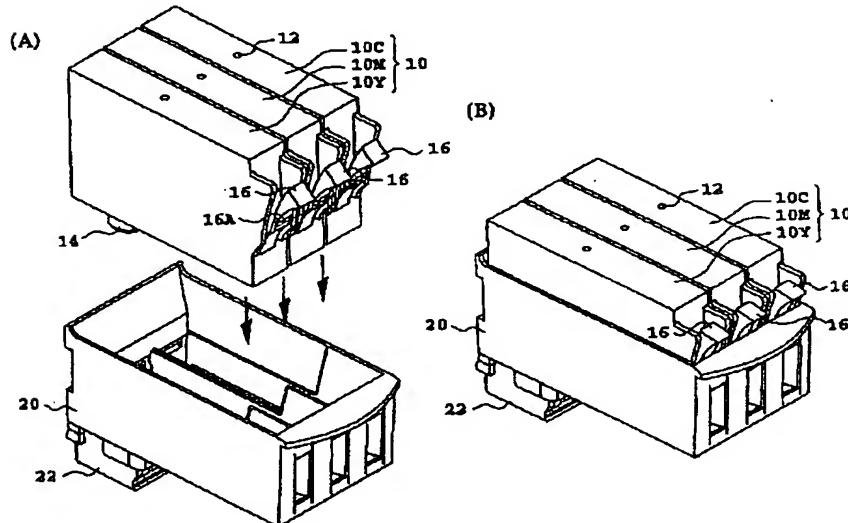
【符号の説明】

- 10 インクタンク
- 12 大気連通口
- 14 インク供給筒
- 14A インク供給口
- 32 吸収体（負圧発生部材）

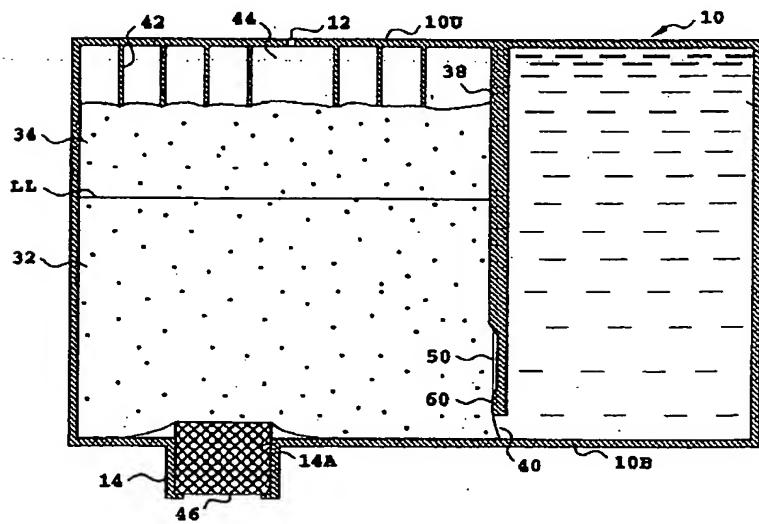
24

- 34 負圧発生部材収納室
- 36 液体収納室
- 38 隔壁
- 40 連通路
- 42 リブ
- 44 エアバッファ室
- 46 圧固体
- 50, 52, 53 大気導入溝（第1通路）
- 55 リブ
- 56 大気導入通路（第1通路）
- 60, 61, 62, 63 毛管力発生溝（第2通路）
- 66 毛管力発生通路（第2通路）

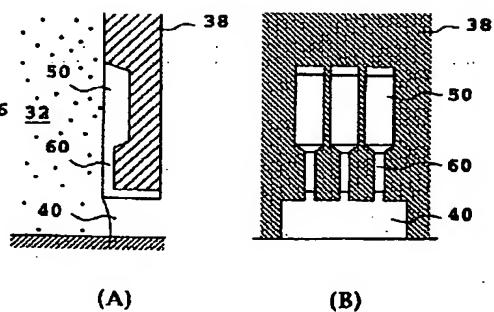
【図1】



【図2】



【図7】

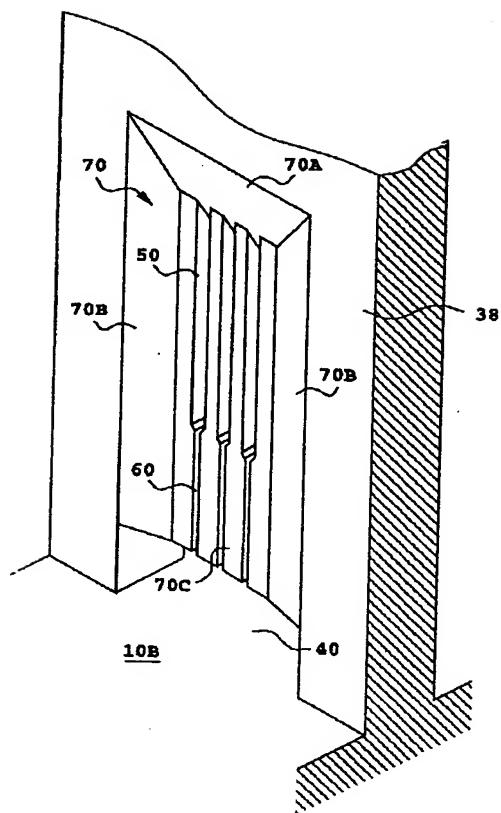


(A)

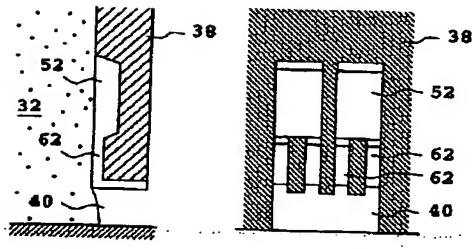
(B)

(14)

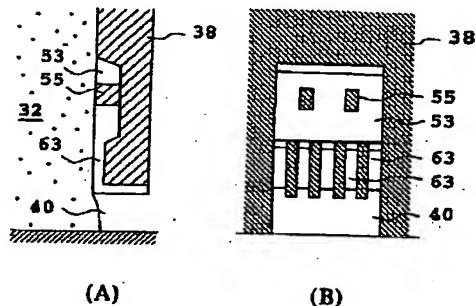
【図3】



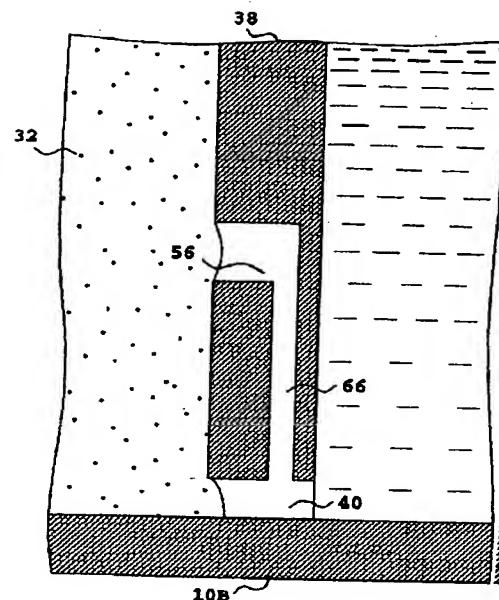
【図8】



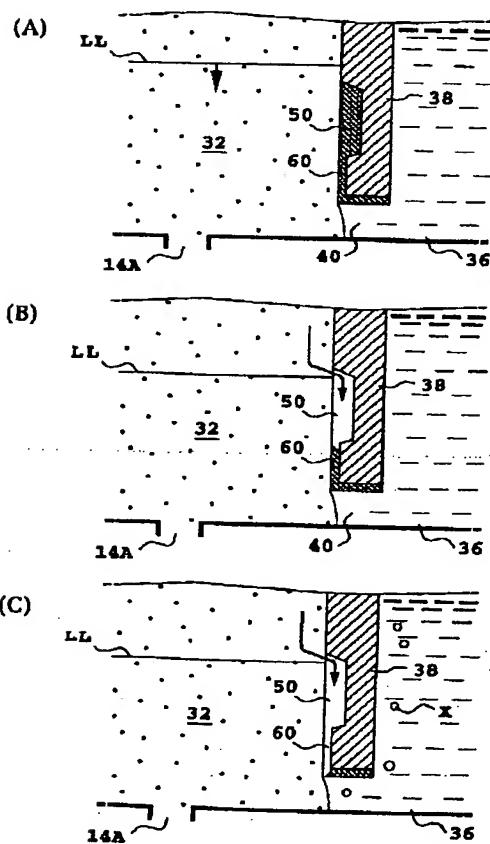
【図9】



【図4】

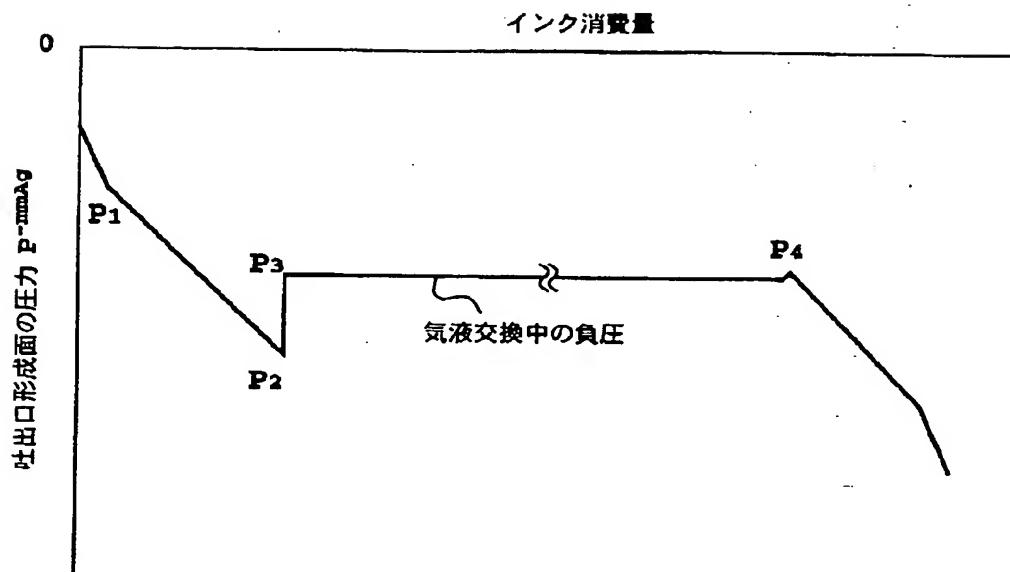


【図5】



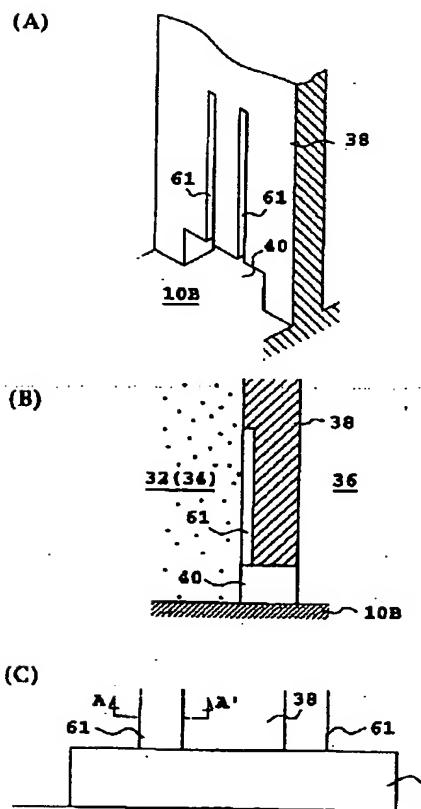
(15)

【図6】

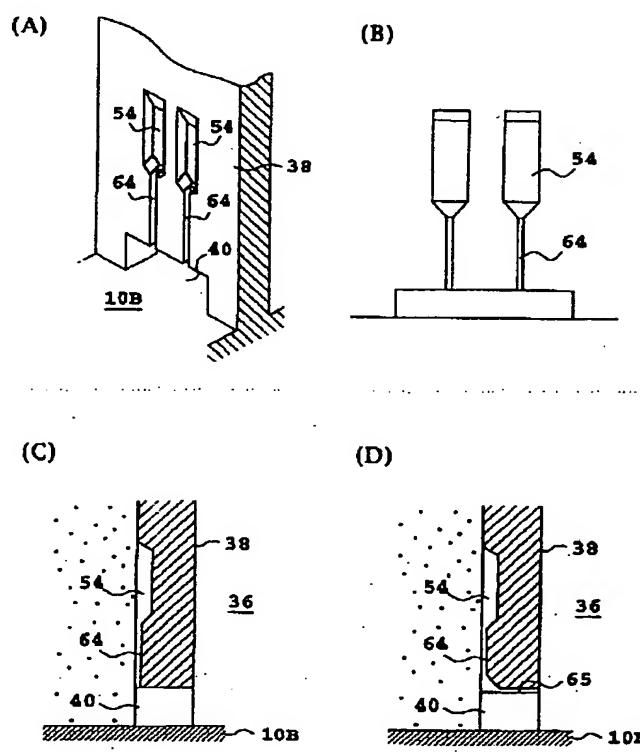


発生負圧のインク消費に対する変化

【図10】

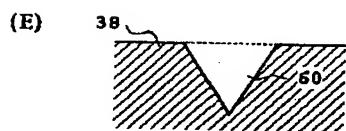
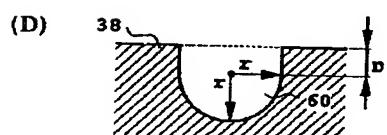
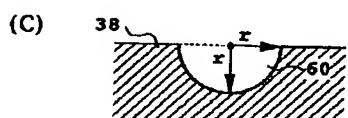
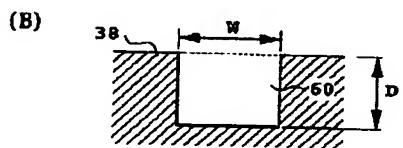
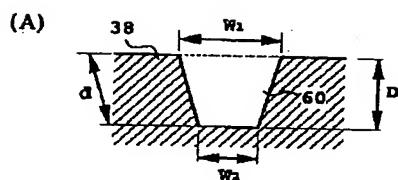


【図11】

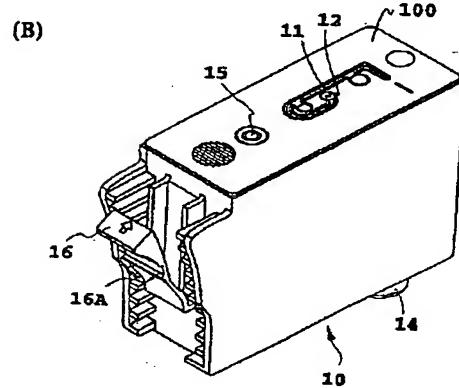
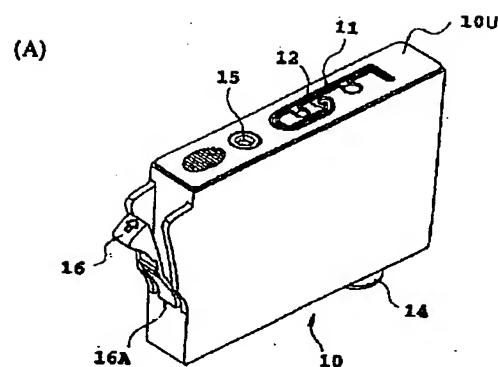


(16)

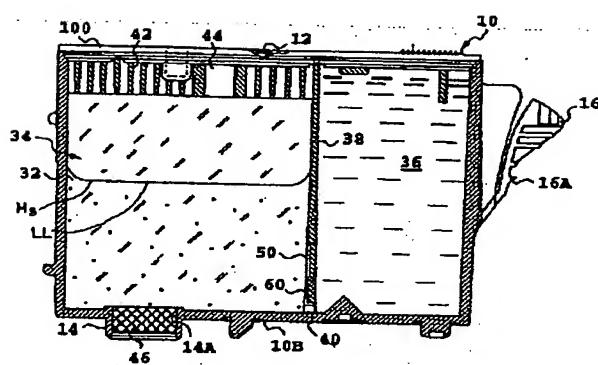
【図12】



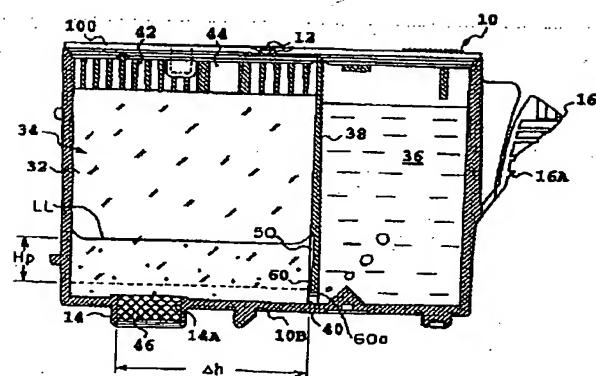
【図13】



【図14】

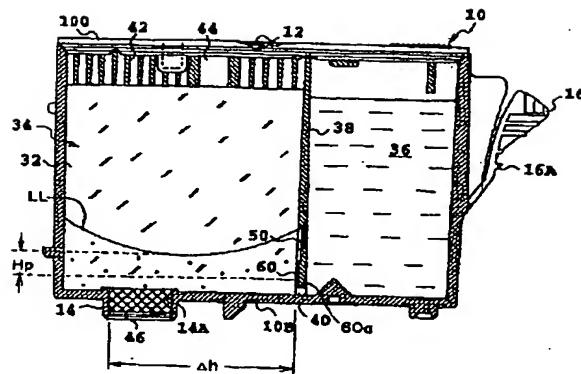


【図15】



(17)

【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 岸田 創

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 中島 一浩

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

THIS PAGE BLANK (USPTO)